



Membina sistem makanan yang mampan menggunakan lalat askar hitam

Lalat askar hitam ini mungkin dapat mengisi jurang dalam menghuraikan masalah sisa makanan Singapura yang semakin meningkat dan membantu negara mencapai penghasilan makanan mampan. Berikut lima bidang utama yang dikaji penyelidik.




1 KEJURUTERAAN SERANGGA

- Mengoptimalkan dan memilih ciri-ciri pembiakan khusus supaya lalat askar hitam boleh mengawan dalam ruang bandar kecil.
- Menguji sejauh mana keberkesanan larva dalam menguraikan sumber sisa makanan yang pelbagai menggunakan pembelajaran mesin.



TIADA YANG DIBAZIRKAN


- Sebagai larva, lalat askar hitam memakan sisa makanan (di bawah) dan menghasilkan produk yang dikenali sebagai 'frass', yang boleh digunakan sebagai baja organik.
- Larva itu kemudian boleh dimakan ikan (kanan), dalam ternakan akuakultur.



PUTARAN HIDUP LALAT ASKAR HITAM

Jangka hayatnya kira-kira **45 hari** atau enam minggu


Seekor lalat askar hitam betina biasanya bertelur sebanyak **500 biji** pada satu masa



Telur 4 hari
Lalat 9 hari
Pupa 14 hari
Larva 18 hari


2 KESAN SEKITARAN KE ATAS AKUAKULTUR DAN PERTANIAN

- Penyelidik akan mengkaji pengeluaran karbon dan penggunaan tenaga jika memanfaatkan larva dan 'frass' dalam penghasilan pertanian dan akuakultur setempat.
- Kini, hampas ikan sering digunakan sebagai makanan di ladang akuakultur, yang tidak mampan dalam jangka masa panjang disebabkan pemancaran ikan berlebihan.
- Bahan pertanian, seperti baja mineral, sering diimport. Penyelidikan ini akan mengkaji sama ada penghasilan tempatan boleh bantu mengurangkan kesan ke atas alam sekitar.




3 KHASIAT MAKANAN DAN KESELAMATAN

- Dengan menjadikan larva lalat askar hitam sebagai makanan dalam akuakultur, ujian akan dilakukan untuk menentukan kesan ke atas kadar pertumbuhan dan rasa ikan (kanan), serta aspek biokimia lain.
- Baja akan diuji di tumbuh-tumbuhan seperti daun hijau (kiri) dengan kerjasama ahli biologi tumbuh-tumbuhan dan ladang bandar.
- Penyelidik akan memantau dan menilai bahan cemar yang boleh timbul seperti mikroorganisma patogenik dalam sisa makanan setempat untuk memastikan keselamatannya.



4 KERJASAMA INDUSTRI DAN PENGLIBATAN MASYARAKAT


- Sustainability@ Tampines Park (atas) merupakan inisiatif pertama yang dilancarkan pada Disember 2020 untuk menguji kebolehlaksanaan kemudahan lalat askar hitam yang dikendalikan masyarakat. Penduduk memberi sisa makanan mereka dan ganjarannya adalah daun hijau dari sebuah ladang bertingkat tertutup dan tilapia dari sebuah ladang akuakultur.
- Pasukan itu sedang bekerjasama dengan beberapa rakan industri untuk menangani jenis sisa makanan industri yang berbeza. Beberapa contoh termasuk bijirin barli yang telah digunakan dari industri sisa soya yang dikenali sebagai okara.



5 HIDUP BERSAMA KEMUDAHAN LALAT ASKAR HITAM

- Singapura boleh dilihat sebagai makmal kehidupan sebenar dalam reka bentuk bandar untuk menyepadukan kemudahan pertukaran bio lalat askar hitam dalam masyarakat.
- Penyelidik akan mengkaji sejauh mana orang ramai selesa untuk hidup dalam jarak dekat dan berinteraksi dengan kemudahan lalat askar hitam.
- Ini akan menentukan mana kemudahan ini akan diletakkan pada masa depan, contohnya, di tengah-tengah pusat bandar atau dalam zon pertanian.

Kemudahan lalat askar hitam bergerak



Sumber: NALINI PUNIAMOORTHY, FUTURE CITIES LAB GLOBAL
Foto: JASON QUAH, NG SOR LUAN, MARK CHEONG, KEVIN LIM, TIFFANY LUM GRAFIK BERITA HARIAN

Penyelidik guna lalat kitar semula sisa bagi pastikan keselamatan makanan

Pasukan dari NUS bangunkan pelan tindakan bagi sepadu pengurusan sisa makanan dan penghasilan makanan mampan

BAYANGKAN masa depan di mana sisa makanan anda ditukar menjadi nutrien bagi penghasilan makanan hanya dengan menggunakan lalat askar hitam yang biasa ditemui.

Inilah visi yang sebuah pasukan penyelidik antara disiplin berharap dapat merealisasikan sedang mereka membangunkan rangka tindakan untuk menyepadukan pengurusan sisa makanan dan penghasilan makanan mampan dalam sekitaran bandar seperti Singapura.

Penolong Profesor Nalini Puniamoorthy dari Jabatan Sains Biologi Universiti Nasional Singapura (NUS), yang menerajui projek tersebut, memberitahu *The Straits Times* bahawa Singapura berhadapan dengan cabaran dua kali ganda dalam perjalanannya ke arah keselamatan makanan.

Ini kerana ia bukan hanya tentang mengurangkan sisa makanan, malah meningkatkan penghasilan makanan dalam cara yang mampan.

Hampir 700,000 tan sisa makanan dibakar setiap tahun, sementara usaha mengembangkan hasil tempatan Singapura banyak bergantung kepada bahan pertanian yang diimport seperti baja mineral

dan makanan haiwan, lantas meningkatkan kos penghasilan makanan tempatan dan boleh mendatangkan kesan buruk kepada sekitaran, kata Profesor Nalini.

"Jadi kami sedang cuba menggabungkan (huraian kepada) masalah ini... dan kami rasa ia boleh dilaksanakan jika kami cuba memanfaatkan apa yang sudah dilakukan alam semula jadi iaitu dengan menggunakan lalat ini yang merupakan pengitar semula alam semula jadi sendiri," katanya.

Sebagai larva, jumlah makanan sisa yang boleh dimakan lalat askar hitam setiap hari adalah sehingga empat kali ganda berat badan mereka, menukar sisa menjadi produk yang dikenali sebagai *frass* - yang boleh digunakan untuk menggantikan atau menambah kepada baja komersial dalam pertanian.

Larva, yang kaya dengan protein dan lemak, boleh digunakan dalam formulasi makanan haiwan untuk diet ayam, itik dan akuakultur.

Projek itu, yang diterajui Profesor Nalini bersama Profesor Stephen Cairns dari program Global Makmal Bandar Masa Depan di bawah Pusat Singapura-ETH, dilakukan atas kerjasama dengan penyelidik dari Universiti Teknologi Nanyang (NTU) dan ETH Zurich.

Projek tiga tahun itu dibiayai Yayasan Penyelidikan Kebangsaan (NRF), di bawah program Kampus untuk Kecemerlangan Penyelidikan dan Perusahaan Teknologi.

Profesor Cairns berkata proses mereka sistem makanan kitaran penuh untuk bandar yang penduduknya ramai seperti Singapura, memerlukan uji kaji pada skala berbeza.

Kemudahan pemrosesan larva lalat askar hitam berpusat yang lebih besar boleh disepadukan dengan kawasan penghasilan makanan untuk mengurangkan sisa pada sumber, dan selanjutnya di hotel dan peruncit produk borong.

Sementara itu, kemudahan tidak berpusat yang padat boleh dihubungkan dengan restoran, pusat penjaja dan ladang bandar.

Unit bergerak, yang lebih kecil mungkin boleh digunakan di kawasan kediaman, ladang masyarakat, dan tapak pembinaan dan pelabuhan, katanya.

Singapura merupakan negara pertama dalam Asia yang sedang mengkaji kemungkinan melaksanakan kemudahan lalat askar hitam pada skala nasional, walaupun ekosistem makanan bersepadu sebegitu lebih mantap di bandar pertanian dan sub-bandar Eropah, kata Profesor Nalini.

Beliau menambah bahawa usaha berskala besar itu juga akan membawa Singapura lebih dekat kepada matlamat '30 menjelang 30', iaitu meningkatkan keupayaan dan kapasiti untuk memenuhi 30 peratus keperluan makanan secara tempatan menjelang 2030.

Projek itu, yang bermula bulan ini, merangkumi lima tema yang saling berkaitan, setiap daripadanya melibatkan pakar dalam pemeliharaan serangga, reka bentuk bandar, kemampanan, serta keselamatan makanan dan pemakanan.

"Apa yang saya bayangkan menerusi kaca mata optimis saya adalah walaupun kanak-kanak ke sekolah, mereka akan tahu bagaimana untuk mengasingkan sisa makanan mereka setelah makan di kantin, yang akan diberikan ke taman sekolah untuk menanam sayur-sayuran.

"Dan apabila mereka pulang ke rumah, mereka lihat sisa makanan, mereka dapat beritahu ibu bapa mereka bahawa mereka sedang membazir makanan... Pendidikan datang seiring dengan amalan dan saya rasa kita boleh mendatangkan perubahan sekiranya kita dapat menunjukkan bahawa (seluruh sistem ini) akan berhasil," tambahnya.

"Jadi kami sedang cuba menggabungkan (huraian kepada) masalah ini... dan kami rasa ia boleh dilaksanakan jika kami cuba memanfaatkan apa yang sudah dilakukan alam semula jadi iaitu dengan menggunakan lalat ini yang merupakan pengitar semula alam semula jadi sendiri."

- Penolong Profesor Nalini Puniamoorthy dari Jabatan Sains Biologi Universiti Nasional Singapura (NUS) merujuk kepada masalah hampir 700,000 tan sisa makanan dibakar setiap tahun, sementara usaha mengembangkan hasil tempatan Singapura banyak bergantung kepada bahan pertanian yang diimport lantas meningkatkan kos penghasilan makanan tempatan dan boleh mendatangkan kesan buruk kepada sekitaran.